

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-158174  
(P2000-158174A)

(43)公開日 平成12年6月13日(2000.6.13)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

### 識別記号

F I  
B 2 3 K 26/08

テーマコード\*(参考)

(21)出願番号 特願平10-339924

(22)出願日 平成10年11月30日(1998.11.30)

(71) 出願人 000002358  
新明和工業株式会社  
兵庫県西宮市小曾根町1丁目5番25号

(72) 発明者 工家 美彦  
兵庫県宝塚市新明和町1番1号 新明和工業株式会社産機システム事業部内

(72) 発明者 渡辺 寛  
兵庫県宝塚市新明和町1番1号 新明和工業株式会社産機システム事業部内

(74) 代理人 100077931  
弁理士 前田 弘 (外1名)

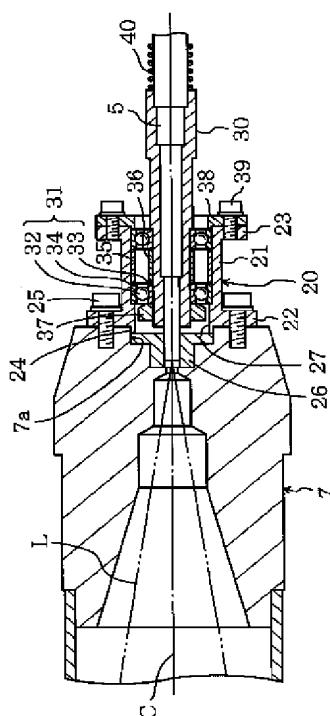
F ターム(参考) 4E068 CB05 CD15 CE08

(54) 【発明の名称】 レーザ加工装置

(57) 【要約】

【課題】 3次元加工を行うレーザ加工装置で高速加工をする場合でも、レーザ光Lを伝送する光ファイバーケーブル5が、トーチ部7への連結部分でねじれないようにして、光ファイバーの断線を防止する。

【解決手段】光ファイバーケーブル5のトーチ部7側の端部にスリープ30を固定し、このスリープ30を、トーチ部7に固定した保持部材本体21でトーチ部7の中心線C周りに回転可能に保持する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光を発生するレーザ発振器と、該レーザ発振器から伝送されたレーザ光を被加工物に照射して該被加工物を加工するように可動に構成されたトーチ部とが、レーザ光を伝送する光ファイバーケーブルで接続されたレーザ加工装置であって、光ファイバーケーブルのトーチ部側の端部に固定されるスリーブと、トーチ部に固定されるとともに該スリーブをトーチ部の中心線周りに回転可能に保持する保持部材とを備えているレーザ加工装置。

【請求項2】 保持部材は、トーチ部の中心線方向に貫通し且つスリーブの外径よりも大径の保持孔が形成された保持部材本体と、該保持部材本体の保持孔に、スリーブを回転可能に保持するように装着された軸受けとを備えている請求項1記載のレーザ加工装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザ加工装置に関し、特に、レーザ光を伝送する光ファイバーケーブルと、加工ヘッドのトーチ部との連結構造の改善策に係るものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、レーザ加工装置は、一般に、レーザ発振器で発生させたレーザ光を加工ヘッドのトーチ部に伝送し、該加工ヘッドを移動させながらレーザ光を被加工物に照射して、該被加工物を加工するように構成されている。

【0003】 例えばYAGレーザを用いるレーザ加工装置においては、レーザ発振器からトーチ部までのレーザ光の伝送には、一般に光ファイバーケーブルが用いられている。光ファイバーケーブルは、トーチ部に対し、固定部材を介して固定接続されている。この固定部材は、光ファイバーケーブルのトーチ部側の端部が挿入されて接着等により固定される部材であり、且つ、トーチ部の中心線上に光ファイバーケーブルが位置するように、トーチ部の後端面に固定されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、レーザ加工装置は、レーザ出力の向上などの技術改良に伴い、高速加工が可能になってきている。一方、例えば被加工物に対して3次元加工を行うレーザ加工装置においては、トーチ部が回転運動等を含む複雑な動きをする場合があるため、加工を高速化すると、光ファイバーケーブルがトーチ部との連結部分においてねじれやすくなり、場合によってはケーブル内の光ファイバーが切断されてしまうおそれがあった。

【0005】 本発明は、このような問題点に鑑みて創案されたものであり、その目的とするところは、3次元加工を行うレーザ加工装置で高速加工をする場合でも、トーチ部との連結部分における光ファイバーケーブルのね

じれの発生を抑えて、光ファイバーが切断されないようすることである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、光ファイバーケーブルを、トーチ部に対してその中心線周りに回転可能に連結することにより、該ケーブルのねじれの発生を抑えるようにしたものである。

【0007】 具体的に、本発明が講じた第1の解決手段は、レーザ光を発生するレーザ発振器と、該レーザ発振器から伝送されたレーザ光を被加工物に照射して該被加工物を加工する可動のトーチ部とが、レーザ光を伝送する光ファイバーケーブルで接続されたレーザ加工装置を前提としている。そして、光ファイバーケーブルのトーチ部側の端部に固定されるスリーブと、トーチ部に固定されるとともに該スリーブをトーチ部の中心線周りに回転可能に保持する保持部材とを備えた構成としている。

【0008】 また、本発明が講じた第2の解決手段は、上記第1の解決手段において、保持部材が、トーチ部の中心線方向に貫通し且つ該スリーブの外径よりも大径の保持孔が形成された保持部材本体と、該保持部材本体の保持孔に、スリーブを回転可能に保持するように装着された軸受けとを備えた構成としたものである。

## 【0009】 作用

上記第1の解決手段では、光ファイバーケーブルのトーチ部側の端部に固定されたスリーブが、トーチ部に固定された保持部材に回転可能に保持されているため、光ファイバーケーブルがねじれるような動きをトーチ部がした場合には、スリーブがトーチ部の中心線周りに回転することになる。したがって、光ファイバーケーブルがトーチ部との連結部分でねじれるのを阻止できる。

【0010】 また、上記第2の解決手段では、スリーブが保持部材本体に対して軸受けを介して回転するため、スリーブの動きが滑らかになり、光ファイバーケーブルのねじれをより確実に防止できる。

## 【0011】

【発明の効果】上記第1の解決手段によれば、光ファイバーケーブルがトーチ部との連結部分においてねじれるのを阻止できるから、3次元加工を行うレーザ加工装置においてトーチ部が高速で複雑な動きをするような場合でも、ケーブル内で光ファイバーが断線するのを防止できる。

【0012】 また、単に光ファイバーケーブルのねじれを防止するのであれば、トーチ部を、該トーチ部を保持する部材に対してトーチ部の中心線周りに回転可能に構成することも可能であるが、その場合、トーチ部が大径であることから回転機構部が大型化せざるを得ないので対して、この第1の解決手段によれば、トーチ部よりも充分に小径のスリーブを、保持部材を用いてトーチ部に対して回転可能にしているので、機構の大型化を容易に防止できる。

【0013】また、上記第2の解決手段によれば、軸受けを用いてスリーブが滑らかに回転するようにしているので、光ファイバーのねじれや断線をより確実に防止できる。また、保持部材本体とスリーブとの間に軸受けを装着しているので、回転機構を簡単な構成にでき、しかも容易に小型化できる。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0015】図1及び図2に示すように、レーザ加工装置1は、加工機本体2と、YAGレーザなどのレーザ光を発生させるレーザ発振器3と、制御盤4とから構成されている。このレーザ加工装置1は、レーザ発振器3からのレーザ光を光ファイバーケーブル5で加工ヘッド6のトーチ部7に伝送し、該トーチ部7を3次元移動させて被加工物を加工するように構成されている。

【0016】加工機本体2は、床に固定される2本の支柱11と、その上端に固定された梁部材12とからなる門型のフレーム10に、加工ヘッド6が可動に保持された構造になっている。

【0017】フレーム10の梁部材12は、加工ヘッド6のX軸方向への移動を案内するX軸ガイド部材として構成されている。このX軸ガイド部材12は、Y軸ガイド部材13をX軸方向へスライド可能に保持し、図示しないアクチュエータによって、Y軸ガイド部材13がX軸方向へ可動に構成されている。

【0018】Y軸ガイド部材13は、Z軸ガイド部材14をY軸方向へスライド可能に保持し、図示しないアクチュエータによって、Z軸ガイド部材14がY軸方向へ可動に構成されている。また、Z軸ガイド部材14は、Z軸移動部材15をZ軸方向へスライド可能に保持し、図示しないアクチュエータによって、Z軸移動部材15がZ軸方向へ可動に構成されている。

【0019】Z軸移動部材15の下端には、図3に示すように、Z軸に対して傾斜したアーム16が、図示しないアクチュエータによって、 $\phi$ 軸(=Z軸)を中心として回転可能に設けられている。このアーム16には加工ヘッド6が保持されている。加工ヘッド6は、アーム16の傾斜角度に対してほぼ直交する $\theta$ 軸の周りで先端部分6aが回転するように構成されている。そして、この先端部分6aには、トーチ部7がブラケット6bを介して固定されている。

【0020】光ファイバーケーブル5は、図4に示すように、このトーチ部7の後端部に保持部材20を介して連結されている。光ファイバーケーブル5のトーチ部7側の端部には、スリーブ30が接着剤などにより固定されている。そして、このスリーブ30は、トーチ部7に固定された保持部材20によって、トーチ部7の中心線C周りに回転可能に保持されている。なお、トーチ部7の内部には、複数のレンズ等で構成した集光光学系(図示せず)が設

けられている。そして、光ファイバーの先端から射出したレーザ光Lをトーチ部7の先端から射出させて、該レーザ光Lをほぼ被加工物の表面上の位置で収束させ、被加工物を加工できるように構成されている。

【0021】保持部材20は、保持部材本体21と軸受け31とから構成されている。保持部材本体21は大略円筒状の部材で、その両端部に、フランジ22,23が形成されている。保持部材本体21のトーチ部7側の端部には突部24が形成されており、該突部24がトーチ部7の後端面に形成

10 された孔7aに嵌合して、該保持部材本体21をトーチ部7に位置決めするように構成されている。また、保持部材本体21は、フランジ22をボルト25でトーチ部7の後端面に固定するように構成されている。なお、26は、光ファイバーケーブル5の先端部をトーチ部7の中心線C上に位置決めするための位置決め部材である。

【0022】保持部材本体21には、トーチ部7の中心線Cに沿った方向に貫通する保持孔27が形成されている。この保持孔27は、スリーブ30の外径よりも大径に形成されている。そして、この保持孔27に、スリーブ30を回転可能な保持する軸受け31が装着されている。

【0023】軸受け31は、スリーブ30の外周面に嵌合して固定される内輪33と、保持部材本体21の保持孔27に嵌合して固定される外輪34と、内輪33と外輪34の間に転動する転動部材32とを備えた転がり軸受けであり、内輪33と外輪34との間に固体潤滑剤(図示せず)が封入されている。この種の軸受けとしては、例えば、熱処理後に硬化する熱固化型グリースを封入したポリルーブベアリング(NTN株式会社製)を使用することができる。

【0024】この熱固化型グリースは、潤滑グリースと30 超高分子量ポリエチレンを主成分とし、一度加熱した後に冷却(熱処理)することにより、多量の潤滑剤を保持したまま硬化したもので、固形であるため、振動のある部位や高温になる部位で使用しても潤滑剤が漏れにくいう性質を有している。

【0025】なお、35及び36はスペーサ、37はベアリングナット、38はリテーナを示している。リテーナ38は、ボルト39により、保持部材本体21のフランジ23に固定されていて、軸受け31やスリーブ30が保持部材本体21から外れるのを防止している。また、40は、光ファイバーケーブル5の保護用のスプリングである。

#### 【0026】-運転動作-

このレーザ加工装置1は、被加工物を加工する際に、トーチ部7が、被加工物の形状に合わせて5方向へ3次元移動する。その際、トーチ部7の動作は、多くの場合、直線移動や回転のみといった単純なものではなく、複数の方向への動作を組み合わせた複雑な動作となる。

【0027】トーチ部7がこのように複雑な動作をする場合に、光ファイバーケーブル5をトーチ部7に連結した部分において、該ケーブル5をねじる方向への力が作用50 すると、該ケーブル5は、実際には殆どねじれずに、ス

リーブ30が保持部材本体21に対して回転することになって、そのねじれが吸収される。特に、本実施形態では、転がり軸受け31を用いてスリーブ30が保持部材本体21に対して滑らかに回転するようにしているので、光ファイバーケーブル5に加わるねじれ方向の力を極めて小さくすることができる。

【0028】－実施形態の効果－

本実施形態によれば、トーチ部7が動く際に光ファイバーケーブル5に加わるねじれ方向の力を抑えることができるから、トーチ部7が早い動きをする場合であっても、ケーブル5内の光ファイバーの断線を防止できる。

【0029】また、径の大きなトーチ部7をアーム16に対して回転可能に構成するのではなく、光ファイバーケーブル5よりは少し径が太いが、トーチ部7に比べて充分に小径の部品であるスリーブ30を、転がり軸受け31を介して保持部材本体21に対して回転可能に構成しているので、回転機構が大掛かりにならず、加工ヘッド6が全体に大型化するのを避けることができる。

【0030】さらに、転がり軸受け31内に封入した潤滑剤が固形であり、周囲が高温になっても軸受け31から溶け出しにくいので、特にクリーンな環境で加工を行う場合に周囲環境の汚染を防止できる利点がある。

【0031】

【発明のその他の実施の形態】本発明は、上記実施形態について、以下のような構成としてもよい。

【0032】例えば、上記実施形態はYAGレーザを用いたレーザ加工装置であるが、使用するレーザ光はYAGレーザに限らず、光ファイバーで伝送できるものであれば他のレーザ光でもよい。また、加工機本体2は、トーチ部7が可動であれば本発明を適用可能であり、その動作方向を5方向に限定するものではない。

【0033】さらに、上記実施形態では固体潤滑剤を封

入した転がり軸受け31を用いているが、レーザ加工装置1を使用する環境によっては通常のグリースなどの潤滑剤を封入した転がり軸受けを用いてもよいし、あるいは、潤滑剤を含有させた焼結材などで構成した滑り軸受けを用いることも可能である。滑り軸受けを用いる場合には、回転機構部を図4の例よりもさらに小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係るレーザ加工装置の正面図である。

【図2】図1のレーザ加工装置の側面図である。

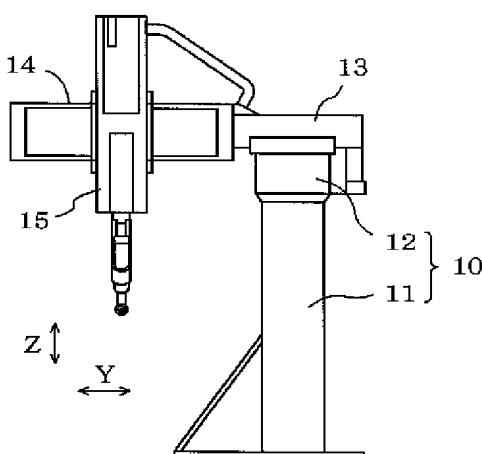
【図3】図1のレーザ加工装置の加工ヘッド部を示す拡大正面図である。

【図4】図1のレーザ加工装置のトーチ部と光ファイバーケーブルの連結構造を示す断面図である。

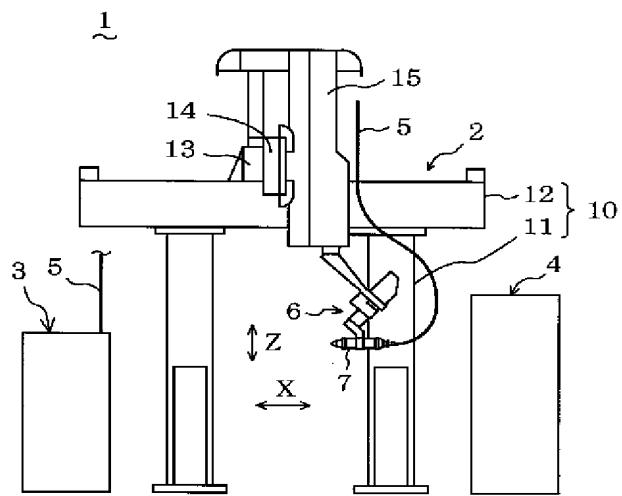
【符号の説明】

1	レーザ加工装置
2	加工機本体
3	レーザ発振器
4	制御盤
5	光ファイバーケーブル
6	加工ヘッド
7	トーチ部
10	フレーム
20	保持部材
21	保持部材本体
27	保持孔
30	スリーブ
31	軸受け
32	転動部材
33	内輪
34	外輪

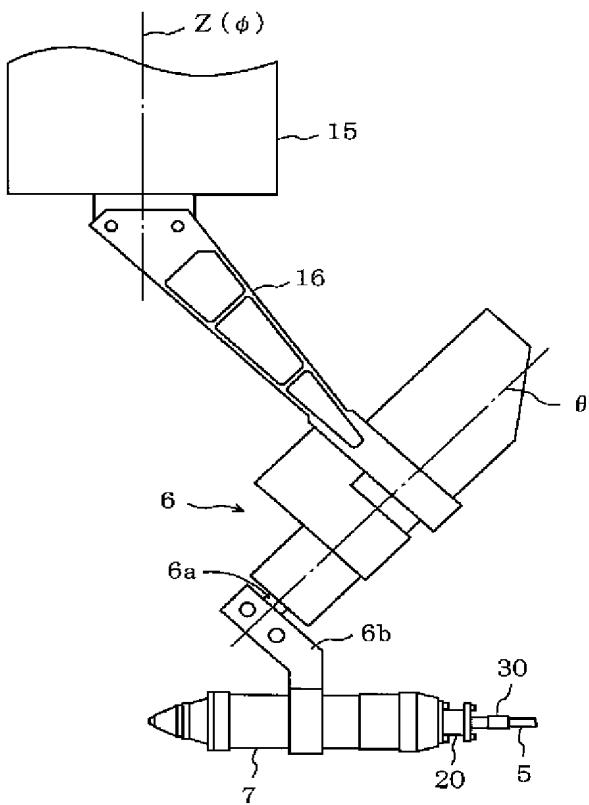
【図2】



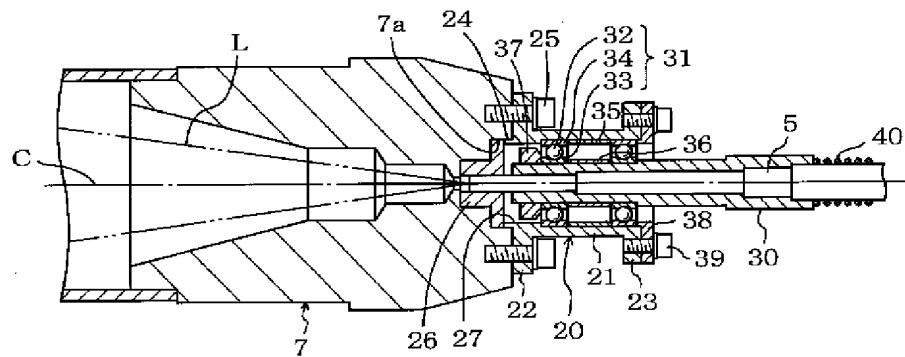
【図1】



【図3】



【図4】



**PAT-NO:** JP02000158174A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 2000158174 A  
**TITLE:** LASER BEAM MACHINING EQUIPMENT  
**PUBN-DATE:** June 13, 2000

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
KOKA, YOSHIHIKO	N/A
WATANABE, HIROSHI	N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
SHIN MEIWA IND CO LTD	N/A

**APPL-NO:** JP10339924  
**APPL-DATE:** November 30, 1998

**INT-CL (IPC):** B23K026/08

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent twisting of an optical fiber cable to transmit laser beams by connecting the cable to a torch portion in such a way that it can rotate around the centerline.

**SOLUTION:** A sleeve 30 is fixed to an end portion on the side of a torch portion 7 of an optical fiber cable 5 connected to the rear end of the torch portion 7 via a holding member 20 with an adhesive agent. The holding member 20 attached to the torch portion 7, holds the sleeve 30 in such a way that it can rotate around a centerline C of the torch portion 7. When the work is machined with the laser beam machining equipment 1, the torch portion 7 moves in three-dimensional way toward the cable 5 in accordance

with the shape of the work. When a force works in a cable twisting direction on the point where the optical fiber cable 5 is connected to the torch portion 7, the sleeve 30 rotates against the holding member body 21 via a rolling bearing 31 to absorb the twisting, resulting in almost no twisting of the cable 5. Since the sleeve 30 turnable against the holding member body 21 is sufficiently smaller in diameter than the torch portion 7, the machining head is not large.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO